ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 SEPTEMBRE 1913.

PRÉSIDENCE DE M. LE GÉNÉRAL BASSOT.

MEMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Comparaison des organismes vigoureux et des organismes débiles, au point de vue de leur aptitude à recevoir et à cultiver les microbes virulents.* Note [1] de M. A. CHAUVEAU.

La plus grave question d'hygiène sociale du moment, c'est-à-dire la lutte antituberculeuse, vient d'être, à l'Académie de Médecine, l'objet d'une longue discussion. Il y est apparu clairement que les préférences du monde médical s'en vont exclusivement à l'emploi d'une prophylaxie capable de rendre rebelles à la contagion les sujets qui y sont exposés, mais une prophylaxie obtenue par une immunisation d'un caractère tout particulier. Les partisans de cette méthode admettaient, en effet, que les seuls organismes tuberculisables sont ceux dont la force de résistance a été gravement amoindrie par l'alcoolisme ou tout autre facteur de débilitation. Faisons, prétendaient-ils, disparaître toutes les causes de misère physiologique et nous supprimerons le fléau de la tuberculose, parce que l'homme, dans tous les milieux sociaux, aura été rendu intuberculisable.

Malheureusement, les prémisses de cette conclusion se trouvent être des contre-vérités. Il n'était nullement établi, par la médecine clinique, que les organismes affaiblis fussent seuls aptes à contracter la tuberculose et, d'un autre côté, la médecine expérimentale avait démontré, avec exubérance, que les organismes les plus florissants sont TOUS capables d'en recevoir et d'en cultiver le germe.

---

[1] Présentée dans la séance du 25 août 1913.

Cette démonstration, donnée pour la première fois en 1868, dans mes expériences de transmission, par la voie digestive, du virus tuberculeux, chez les animaux de l'espèce bovine, a été d'une rigueur scientifique irréprochable. Rien n'atténue l'éclatante signification de ces expériences. *Soixante vigoureux sujets avaient été soumis à l'infection; aucun n'y a échappé! C'est donc à l'unanimité que les résultats expérimentaux ont proclamé la parfaite aptitude des plus solides organismes à contracter la tuberculose.*

Une autre question se pose maintenant et mérite d'être soigneusement examinée.

Y a-t-il là une particularité spéciale à la tuberculose? *A priori*, la constatation faite avec le bacille de Koch se présente plutôt comme un grand fait fondamental commun à l'ensemble des autres virus. Il s'est manifesté de la plus forte manière dans les expériences sur la tuberculose; aucune raison n'existe pour qu'il n'en soit pas de même avec n'importe quelle autre maladie virulente.

Les démonstrations déjà acquises ne manquent pas; c'est par millions qu'on les compte. Elles pullulent, tant dans les études de laboratoire que dans la pratique des inoculations préventives. Par exemple, quel praticien, médecin ou vétérinaire, se croirait autorisé à affirmer que l'inoculation du vaccin de la variole, dans l'espèce humaine ou de celui de la clavelée, dans l'espèce ovine, réussit moins bien chez les sujets vigoureux que chez les malingres? Inutile d'insister, on sait bien qu'en la circonstance les conditions de résistance du terrain de culture sont indifférentes au succès de la germination des agents virulents. Mais pour que la démonstration de cette indifférence soit tout à fait probante, comme dans le cas de la tuberculose, ce n'est pas par des voies créées artificiellement que le virus doit pénétrer dans l'organisme; il faut que cette pénétration soit effectuée par les voies naturelles de la contagion.

Or les circonstances ont permis que, sans la chercher, cette démonstration typique, restée inédite, se soit présentée à moi plusieurs fois, au cours d'expériences sur les conditions de la propagation de la clavelée dans les troupeaux de moutons. Et il s'est trouvé, en plus, que c'est dans la même expérience qu'a eu lieu la comparaison des organismes forts et des organismes faibles, au point de vue de leur aptitude à s'infecter, ce qui rend la comparaison absolument irréprochable. Les expériences sur la tuberculose n'ont pas joui de cet avantage, parce que le but essentiel qu'elles visaient exigeait justement l'exclusion absolue des organismes faibles, qui plus

tard, du reste, ont été étudiés à part. Mais l'absence dudit avantage n'a diminué en rien la puissante signification de l'unanimité des résultats positifs obtenus dans les cas de contamination des organismes forts par le virus tuberculeux. L'exposition simultanée des forts et des faibles à l'infection n'en reste pas moins une simplification des expériences et une garantie de la légitimité de leur interprétation. Voilà pourquoi ces expériences sur la clavelée méritent d'être signalées.

On avait eu l'intention de se renseigner, avec ces expériences, sur les mécanismes de la contagion médiate de la maladie sans l'intervention d'aucun intermédiaire, c'est-à-dire sa transmission par les germes issus des malades et semés dans le milieu ambiant, où ils contaminent, soit ce milieu lui-même, soit les aliments, soit les boissons, etc. (*Comptes rendus*, 1868). Plusieurs séries d'expériences se succédèrent dans une grande écurie, que deux claies partageaient en trois segments. Celui du milieu, plus grand que les deux autres, restait constamment inoccupé. Ceux-ci recevaient les sujets consacrés à l'expérience, divisés en deux groupes : l'un comprenant les animaux infectés; l'autre les animaux neufs exposés à l'infection.

Le premier lot occupait un des compartiments extrêmes. Il se composait de cinq ou six moutons claveleux renouvelés suivant les besoins, au cours de l'expérience, pour y entretenir en permanence les divers stades utiles de l'éruption contaminante.

Le deuxième lot, celui des sujets neufs, était toujours formé avec des moutons de même race et de même origine que les malades. On logeait ce lot de sujets neufs dans le second compartiment d'extrémité de l'écurie. Séparé du lot contaminant par toute la largeur du troisième compartiment, il se prêtait avec sécurité à la détermination des conditions de l'infection à distance. C'est là une question étrangère aux déterminations visées dans la présente étude et dont je n'ai rien à dire pour le moment, sinon que, dans les conditions indiquées, l'infection à distance n'est vraiment pas facile à réaliser, lorsque les précautions ont été rigoureusement prises pour éviter tout rapport, par l'intermédiaire du personnel de service, entre les deux lots de sujets.

Il est arrivé parfois, en effet, qu'après une attente de 15 jours, nul signe d'infection ne s'était encore manifesté chez les sujets neufs; leur température n'avait subi aucune modification. Donc le groupe tout entier de ces sujets était resté indemne. Deux explications seulement pouvaient être données de ce résultat négatif : ou bien les germes claveleux émanés du lot malade n'étaient pas arrivés jusqu'aux moutons neufs du deuxième lot; ou bien ces germes avaient rencontré dans l'organisme de ces moutons un terrain réfractaire à leur développement. Mon choix fut assez vite fait entre les deux termes de cette alternative. En effet, transférés dans le compartiment du premier lot et mêlés ainsi aux moutons malades, les *moutons neufs ne tardaient pas à s'infecter* TOUS *en plusieurs petites poussées plus ou moins espacées.*

Aucune atteinte n'avait donc été portée à l'aptitude naturelle des sujets à la culture du virus claveleux. S'ils ne s'étaient pas infectés dans la première phase de l'expérience, c'est bien parce qu'ils n'avaient encore reçu aucun germe venu du lot contaminant.

Laissons de côté ce dernier fait indifférent, répéterai-je, à l'importante solution

recherchée ici. Seule, en effet, la complète possession de leur aptitude *claveligène*, chez les moutons neufs du deuxième lot, nous intéresse présentement. Tous ne se trouvaient pas dans des conditions identiques de force et de résistance. Ce lot de moutons neufs était un mélange de sujets bien portants plus ou moins vigoureux et de sujets très affaiblis, anémiés par un parasitisme profondément débilitant. Mon pourvoyeur de sujets avait souvent l'occasion de me procurer, à très bas prix, des moutons cachectiques, atteints de broncho-pneumonie vermineuse ou, surtout, de distomatose. Je ne manquais pas de profiter de cette occasion, par raison d'économie, dans les cas où il m'était prouvé à l'avance que l'emploi de ces sujets délabrés ne pouvait pas nuire au succès de mes expériences.

Trois fois, dans la très longue et très laborieuse série expérimentale dont il est question, j'ai eu à opérer le transfert des animaux neufs dans le compartiment des animaux claveleux. Voici, dans chaque cas, la composition du lot de sujets neufs, moutons ou brebis :

Numéros.	Sujets vigoureux.		Sujets débilités.		Totaux.
Premier cas...	4	+	4	=	8
Deuxième cas.	1	+	4	=	5
Troisième cas.	5	+	5	=	10

Il vient d'être dit que ces vingt-trois animaux avaient TOUS contracté la maladie. J'ajoute que les premières poussées survinrent indifféremment sur les sujets sains et les sujets débilités. *Donc, rien ne distingue les organismes vigoureux des organismes affaiblis, au point de vue de leur aptitude à recevoir et à cultiver le virus de la clavelée.*

Mais ces derniers furent, en général, plus éprouvés que les premiers. L'éruption s'était, le plus souvent, montrée assez discrète. Plus abondante sur quelques sujets, elle s'accompagna chez trois d'entre eux de fâcheux symptômes généraux. Ces trois animaux périrent; l'unique sujet sain du deuxième cas était du nombre. *Ce sont là des résultats qui, tout en faisant voir que les sujets vigoureux sont exposés aussi aux suites graves de l'envahissement de l'organisme par les microbes claveleux, montrent la sensibilité plus grande des sujets débiles à l'action néfaste de cet envahissement.*

Tel est le bilan de ces expériences comparatives, qui permettent d'appliquer à l'ensemble des maladies à virus les conclusions fournies par l'étude expérimentale de la tuberculose.

Il est prouvé maintenant, d'une manière absolument irréfutable, que les sujets forts sont tout aussi aptes que les faibles à contracter les maladies virulentes : celles qui ont une très courte durée, comme la clavelée, aussi bien que celles dont l'évolution peut être extrêmement lente, comme la tuberculose.

Donc, il est tout à fait chimérique de poursuivre l'extinction du fléau social de la tuberculose en s'efforçant de rendre l'organisme intuberculisable, par la suppression de toutes les causes de misère physiologique.

Seules, la guerre directe à l'agent de la tuberculose et la défense des sujets sains contre l'action infectante des porteurs de bacilles sont indiquées, par la Science, comme moyens capables d'enrayer, diminuer et supprimer les ravages dudit fléau.

Ces prescriptions logiques, appliquées couramment contre la propagation des maladies virulentes de l'homme et des animaux, constituent, du reste, la base des règles générales de l'hygiène privée et de l'hygiène publique. Il n'y a jamais intérêt à se dérober à l'observation de ces règles. Une exception dans le cas de tuberculose serait un non-sens scientifique.

HYDRODYNAMIQUE. — *Théorème de Torricelli et début de l'écoulement.* Note de M. T. **Levi-Civita**.

1. La vitesse d'écoulement d'un liquide pesant par un (petit) orifice s'exprime, moyennant le théorème de Torricelli, sous la forme

$$v^2 = 2gh, \tag{1}$$

h étant le niveau de l'orifice au-dessous de la surface libre du liquide.

Depuis Bernoulli, la démonstration qu'on en donne classiquement en Hydrodynamique ([1]) envisage le cas du régime permanent. Il n'est pas à ma connaissance qu'on ait signalé la validité de (1) aussi pour le début du mouvement, c'est-à-dire à l'instant où l'écoulement commence par la brusque ouverture d'un orifice dans la paroi d'un récipient contenant du liquide en repos. Je vais l'établir d'une manière bien élémentaire, en invoquant uniquement le théorème des forces vives. On constatera de la sorte (n° 3) que, quelle que soit l'étendue de l'orifice Ω, la formule (1) définit *rigoureusement* la vitesse initiale pour chaque élément $d\Omega$ (h se rapportant, bien entendu, à l'élément correspondant).

2. Cette remarque fournit un renseignement, sans doute intéressant au point de vue pratique, mais encore très particulier sur l'état des vitesses prises par les particules liquides, immédiatement après l'ouverture de l'orifice. La question se pose de déterminer complètement ces vitesses initiales. Nous reconnaîtrons sans peine (n° 4) qu'analytiquement tout revient à un problème harmonique mixte pour l'intérieur du vase, la condition à l'orifice étant précisément la valeur torricellienne de v.

([1]) Voir le Traité de M. P. Appell, 2e édition, t. III, p. 371.

3. Soient donc $d\Omega$ un élément de l'orifice, et v la valeur absolue de la vitesse avec laquelle se commence l'écoulement à travers $d\Omega$. v_n désignera la composante de cette vitesse suivant la normale extérieure à $d\Omega$.

Après un temps infiniment petit dt, il se sera écoulé, à travers $d\Omega$, une quantité élémentaire de liquide

$$dm = \mu \, d\Omega \, v_n \, dt,$$

en représentant la densité par μ.

Cette masse dm, qui était au repos avant l'ouverture, acquiert partant, pendant le temps très court dt, la force vive

$$\frac{1}{2} \, dm \, v^2. \tag{2}$$

Au moment même de l'ouverture, dm se trouvait à l'intérieur du vase, affectant une forme prismatique (aux infiniment petits d'ordre supérieur près). Il nous suffit d'ailleurs de retenir que sa surface terminale était nécessairement constituée par $d\Omega$, soumise à la pression atmosphérique p_0, et par une portion complémentaire $d\Omega_1$, sur laquelle agissait la pression

$$p_1 = p_0 + \mu g h,$$

correspondant au régime hydrostatique du récipient.

La résultante de ces pressions équivaut clairement à une force

$$(p_1 - p_0) \, d\Omega = \mu g h \, d\Omega,$$

dirigée normalement à $d\Omega$ (vers l'extérieur). Vis-à-vis d'elle, le poids de l'élément dm,

$$g \, dm = g \, d\Omega . v_n \, dt,$$

peut être négligé. Le travail, accompli pendant dt par toutes les forces agissantes sur dm, est par suite

$$\mu \, g h \, d\Omega . v_n \, dt = dm . g h. \tag{3}$$

Le théorème des forces vives exprime l'égalité entre (2) et (3), d'où la formule (1).

C. Q. F. D.

4. On a ainsi la valeur absolue de la vitesse initiale dans un point quelconque de l'orifice. Il reste à déterminer sa direction, et, plus généralement, toute la distribution des vitesses initiales à l'intérieur du vase. On s'appuie

pour cela sur la circonstance que la production instantanée ([1]) des vitesses, dans les conditions supposées, est un phénomène conservatif. Il n'exige en effet que la brusque ouverture d'un orifice, parfaitement réalisable (du moins en théorie), sans dépense d'énergie. Dès lors, les vitesses initiales communiquées au liquide doivent admettre un potentiel φ, fonction harmonique (à cause de l'incompressibilité) et régulière à l'intérieur du vase.

Les conditions à la frontière sont :

a. $\frac{d\varphi}{dn} = 0$ sur les parois du vase (n indiquant évidemment la direction normale);

b. $\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2 = 2gh$ en tout point de Ω, d'après ce qu'on vient de dire;

c. $\varphi = 0$ sur la surface libre supérieure du liquide. On se rend compte de cette dernière condition en ayant égard à l'interprétation de $\mu\varphi$. C'est, comme on sait ([2]), la pression de percussion due à la discontinuité φ du potentiel des vitesses. Or toute surface libre est constamment soumise à la pression atmosphérique; elle ne peut, par conséquent, ressentir aucune pression de percussion; d'où $\varphi = 0$.

5. Il ne sera peut-être pas inutile d'avertir que la même condition (pression exactement égale à la pression atmosphérique) ne subsiste pas à l'orifice *pendant l'ouverture*, mais seulement *immédiatement après*, dès que s'est établi le régime des vitesses initiales correspondant au potentiel φ. La justification intuitive de cette distinction apparaît aisément, pourvu qu'on fasse attention aux circonstances réelles du phénomène envisagé. Nous sommes passé à la limite, en considérant comme instantanés l'ouverture de l'orifice et l'établissement des vitesses initiales. En fait, ils ont une durée très courte,

---

([1]) C'est évidemment une abstraction mathématique que de regarder comme instantanée l'acquisition des vitesses par les différentes particules fluides. En réalité, l'ébranlement se propage, à partir de l'orifice, d'autant plus rapidement que le fluide est plus élastique, la vitesse de propagation devenant infinie pour un fluide rigoureusement incompressible. Nous admettons bien qu'il en soit ainsi. Mais, même pour un gaz, il serait tout à fait légitime (tant qu'on vise la mécanique, relativement grossière, de l'écoulement) d'assimiler à un moment impulsif (rentrant dans la théorie ordinaire des percussions) ce qui se passe dans la masse gazeuse au moment de l'ouverture de l'orifice.

([2]) Voir par exemple LAMB, *Hydrodynamics* (Cambridge, 1906), p. 11.

mais finie, et dans ce bref délai il se produit quelque chose d'extrêmement compliqué, qui ne laisse pas apercevoir, même schématiquement, l'allure de la pression sur Ω, tandis qu'au niveau supérieur du liquide, dans le vase, c'est évidemment la pression atmosphérique qui règne toujours. Il est au contraire facile, comme on l'a vu, de fixer, justement pour les points de Ω, la valeur absolue de la vitesse initiale de sortie; d'où, *a posteriori*, la conclusion que l'effet dynamiqne à l'orifice se résume dans une pression de percussion $\mu\varphi$. Cette pression (φ étant la valeur que prend, sur Ω, la fonction harmonique caractérisée par a, b, c) dépend toutefois fonctionnellement des données : forme du vase et de l'orifice.

6. S'il s'agit d'un orifice rectangulaire allongé, percé dans le fond du vase (auquel cas l'écoulement se fait sensiblement par plans verticaux), le problème harmonique mixte peut être résolu par des formules expressives, ainsi que l'a montré Betti dès 1850 (¹). Il faut remarquer toutefois que Betti rapportait sa recherche à l'écoulement permanent. On sait bien aujourd'hui, d'après Kirchhoff et Rayleigh, que la mise en équation en est différente. La pénétrante analyse de Betti ne garde pas moins un intérêt physique, puisqu'elle convient au régime des vitesses, qui suit immédiatement l'ouverture d'un orifice.

BOTANIQUE AGRICOLE. — *Sur les mutations gemmaires culturales de* Solanum immite *Dunal*, *de* S. Jamesii *Torr. et* S. tuberosum *L.* Note (¹) de MM. **Édouard Heckel** et **Cl. Verne.**

Dans une précédente Communication, du 28 octobre 1912, l'un de nous (M. Heckel), faisait connaître à l'Académie des Sciences les résultats culturaux qu'il a très rapidement obtenus avec les tubercules sauvages *S. immite* Dunal rapportés par M. Verne en 1911 de Chançay, au nord de Lima (Pérou). A ce moment, la productivité de cette plante en tubercules, très limitée et de formation souterraine mutée, était réduite à trois tubercules dans deux pieds; mais ces tubercules du poids de 10^g à 12^g, étaient

(¹) *Sopra la determinazione analitica dell'efflusso dei liquidi per una piccolissima apertura* [*Annali di Scienze matematiche e fisiche* (di Tortolini), t. I, p. 425-443 (Roma, 1850)]; ou bien t. I de ses *Opere matematiche* (Milano, 1903), p. 3-16.

(¹) Reçue dans la séance du 15 septembre 1913.

comestibles, sans stolons, féculents, sans lenticelles saillants et dépouillés de toute amertume. Au Jardin botanique de Marseille, cette année, la même espèce, reproduite par les trois tubercules mutés récoltés en 1912, a donné des résultats meilleurs et confirmatifs de ceux de l'an dernier, en ce sens que la mutation souterraine s'est montrée bien nettement fixée et que ses parties extérieures ont présenté des modifications sensibles (élargissement des feuilles, à lobe médian fortement accusé comme dans *S. Maglia*, disparition partielle des poils, formation de foliolules nombreuses; fleurs blanches, mais à corolle rotacée et rappelant celles du *S. tuberosum* cultivé, pas de fruits). Le fait le plus remarquable en ce qui touche ce *S. immite*, a été la précocité peu ordinaire des plantes. Mis en terre le 6 mars 1913 sous bâche, ces tubercules ont donné trois pieds, dont l'un, parvenu le 13 juin après floraison à complète maturité, portait trois tubercules groupés sans stolons à la base de la tige, sans lenticelles surélevées, sphériques, de couleur jaune clair et du poids de 40^g à 45^g. La productivité en tubercules n'est pas encore très abondante, mais ces tubercules ont très belle apparence et sont tout à fait comestibles; en 97 jours la maturité des plantes était réalisée. La mutation est donc complète.

Au même Jardin botanique de Marseille, les mêmes faits ont été observés sur une espèce du Mexique : *Solanum Jamesii* Torr. que M. Heckel tenait du Département de l'Agriculture de Washington. Ici, la mutation a intéressé seulement les parties souterraines dans des conditions particulières. M. Heckel tenait les tubercules en essai depuis 3 ans au Jardin botanique de Marseille. C'est à la quatrième année seulement que la mutation disjointe s'est produite en donnant des tubercules très petits, de 2^g en moyenne, mais de couleur très dissemblable sur le même pied (jaunes et violets) et, fait particulier, les jaunes sont certainement mutés, les violets pas. Ces petits tubercules jaunes sont, en effet, sans stolons, sans lenticelles, féculents, non amers. Il n'est pas douteux que leur volume s'augmentera à la faveur des cultures ultérieures. Quant aux parties extérieures de la plante, elles n'ont pas varié et répondent bien aux caractères de l'espèce sauvage.

Sur les *Solanum Bitteri* Hassler, nos recherches n'ont donné aucun résultat, bien que les tubercules aient pris un gros développement; ils sont encore aqueux, lenticellés et pourvus de longs stolons. Quant aux parties aériennes, aucun changement n'est survenu. Cette espèce, dont les gros tubercules, d'abord jaunes, deviennent violets très rapidement au contact de l'air (comme M. Heckel l'a signalé déjà pour le *Solanum polyadenium* Green, qui est resté irréductible jusqu'ici), semble devoir être plus résistante à l'action

de l'influence culturale. Mais il n'en est pas de même pour les *Solanum tuberosum* L. dont les tubercules sauvages ont été recueillis par l'un de nous (M. Verne) en 1911, au Pérou (à Amancaës et à Chorillos, mont Moro-Solar) et en Bolivie (à Viacha, 4000^m d'altitude). Déjà l'an dernier, M. Heckel avait annoncé la mutation de cette espèce à Marseille. Cette année, nous l'avons observée dans deux stations d'essais établies par nous à Gières 400^m et à Saint-Martin-d'Uriage 530^m (Isère) sous la direction de M. Ginet, horticulteur. C'est là que nous avons pu observer des résultats intéressants sur les très nombreux pieds de *Sol. tuberosum* issus de ces tubercules.

Mais tout d'abord nous devons rappeler que ces *Solanum tuberosum*, de deux provenances (Bolivie et Pérou), ont été envisagés par M. Bitter, Directeur du Jardin botanique de Brême (Fedde, *Repertorium*, XI, 1912, p. 366 et 391), comme des espèces nouvelles et nommées : celle de Bolivie (Viacha) *Solanum acaule*, et celle du Pérou (Amencaës et Chorillos) *Sol. medians*. Nous croyons, avec Weddel et Dunal, que la première n'est qu'une forme alpine du *Sol. tuberosum*, et nous sommes autorisés à l'admettre par ce fait que nos plantes, en terrain très fumé ou même fumé normalement et cultivées à Marseille ou dans l'Isère, ont donné des tiges qui peuvent atteindre près de 1^m de haut, portant des fruits en très grand nombre. Cette forme alpine n'a à Saint-Martin donné lieu à aucune mutation ni souterraine ni aérienne. Toutefois cette fort belle espèce s'est fait remarquer par sa résistance extraordinaire au *Mildew* qui avait envahi nos espèces mutées *S. Commersoni* et *S. Maglia*, mais sans altérer les tubercules (mi-août environ). Au milieu de ces plantes terrassées et flétries, le *Sol. tuberosum* de Viacha gardait, le 5 septembre, et garde encore en ce moment, son beau feuillage. Cette espèce (*Sol. acaule* var. *caulescens* Bitter) est en pleine floraison et fructification.

A Gières, les tubercules sauvages de *Solanum Maglia* rapportés par M. Verne (1911) du Pérou ont donné, après deux années de culture, une belle mutation souterraine sur trois pieds seulement dans environ 150 plantes : tubercules du poids de 160^g violets.

Les *Solanum tuberosum* d'Amancaës et de Chorillos (*Sol. medians* Bitter) ont donné des mutations souterraines manifestes. Les tubercules sont restés petits, mais sans lenticelles, féculents et doux. Dans les pieds de deux provenances péruviennes, la mutation souterraine est identique : des deux côtés elle rappelle celle qu'a donnée à Marseille (Jardin botanique) le *S. Jamesii*, mais avec des tubercules jaunes plus gros (7^g à 13^g).

En somme, à l'heure actuelle, il a été obtenu, par la technique culturale que nous avons indiquée (fumier de poulailler prédominant), la mutation totale ou souterraine seulement de cinq espèces : *Solanum Commersoni*, *Maglia*, *tuberosum*, *immite et Jamesii* (¹).

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la résorption intra-rénale des chlorures dans divers états du rein.* Note de MM. **R. Lépine** et **Boulud**.

Dans notre Note du 30 juin de cette année, nous avons montré que si, au moyen d'une canule introduite dans un uretère, et qu'on met en rapport avec un réservoir surélevé, on exerce une contre-pression de 40^{cm}-50^{cm} d'eau dans les voies urinaires, il se fait, dans les canalicules du rein, une résorption des chlorures beaucoup plus forte, de ce côté, que du côté opposé où l'écoulement de l'urine est libre. Dans la présente Note, nous allons indiquer que, dans d'autres conditions, la résorption des chlorures est au contraire très diminuée :

I. En effet, si après une contre-pression unilatérale un peu forte (de 80^{cm} d'eau, environ), prolongée pendant plus de 1 heure, on laisse couler librement l'urine des deux côtés, celle du côté décomprimé présente, comme on sait, certains caractères que l'un de nous a fait connaître (²), et parmi lesquels on trouve l'augmentation des chlorures, par rapport au côté témoin. Or, par la méthode que nous avons exposée dans notre Note du 30 juin, il est facile de se convaincre que cette augmentation est due, au moins pour une grande part, à ce qu'ils sont résorbés dans les canalicules en bien moindre quantité que du côté témoin (³).

II. Si l'on exerce une contre-pression bilatérale d'un côté avec une solu-

---

(¹) Pour les détails concernant les expériences culturales, nous renvoyons à un Mémoire fait en commun (Heckel et Verne) que nous adressons à la Société nationale d'Agriculture de France.

(²) Lépine et Aubert, *Société de Biologie*, 1886. — Lépine, *Congrès français de Médecine*, Montpellier, 1898.

(³) On eût pu supposer que ce défaut de résorption résulte seulement du fait qu'en raison de la polyurie intense qui existe presque toujours du côté décomprimé, l'urine passe trop rapidement dans les canalicules. Mais, dans quelques cas où la polyurie n'existait pas de ce côté, nous avons néanmoins trouvé une diminution très marquée des chlorures.

tion de sulfate de quinine à 4 pour 1000, et de l'autre avec de l'eau salée physiologique, et si cette contre-pression est suffisante pour faire pénétrer quelques centimètres cubes de liquide dans le rein ([1]); puis, qu'on laisse couler quelque temps l'urine de l'un et de l'autre côté pour permettre aux reins de se dégorger, et qu'on recueille ensuite l'urine de chacun des uretères ([2]), on constate que, du côté de la quinine, l'urine diffère de celle de l'autre côté par son volume et par sa teneur en chlorures qui sont augmentés et par la diminution de l'urée. Voici un cas comme exemple. (Pour voir l'effet de la substance toxique sur la sécrétion du glucose, on a injecté dans la jugulaire une solution de cette substance.)

Chien 2891.

Δ du sérum	—0,6
NaCl du sérum (pour 100)	0,45

Urine.

	Du côté témoin.	Du côté décomprimé.
Δ	—1,34	—0,7

Pour 1000cm³ *eau.*

			Valeurs de la dernière colonne, celle de la première étant 100.
Urée	18g,43	7g,2	39
Sucre	20	8,3	41,5
NaCl	2,9	4,7	162

Quantités absolues pour une heure.

Eau	29g	38g	131
Urée	0,53	0,273	51
Sucre	0,58	0,315	54
NaCl	0,84	0,178	212

([1]) La pénétration de quelques centimètres cubes de liquide se fait généralement en 1 heure ou 1 heure et demie si la pression est de plus de 1m.

([2]) Les deux reins ayant été soumis à la même contre-pression, et pendant le même temps, les conditions dans lesquelles ils se sont trouvés sont identiques, sauf que l'un a été intoxiqué. En conséquence, les anomalies de l'urine sécrétée par le rein devront être attribuées à l'action de la substance toxique. Cette conclusion ne serait pas légitime si l'autre rein n'avait pas été également comprimé.

En faisant le calcul, comme nous l'avons indiqué dans notre Note du 30 juin, on trouve qu'il s'est résorbé en 1 heure environ $0^g,20$ NaCl du côté témoin, et environ $0^g,02$ du côté intoxiqué, c'est-à-dire *dix fois* moins.

Nous avons fait neuf expériences semblables avec la quinine. Toutes nous ont donné un résultat analogue. Nous avons fait aussi beaucoup d'autres expériences avec divers toxiques, notamment avec le sublimé. Les résultats sont de même sens.

III. On sait que la section du splanchnique est suivie d'une polyurie et d'une exagération de l'excrétion des chlorures du côté de la section. Dans ce cas aussi la résorption des chlorures est diminuée :

CHIEN 2913.

Section du grand splanchnique à gauche.

Δ du sérum	−0,6
NaCl du sérum (pour 100)	0,5

URINE.

	Côté droit.	Côté de la section.	Valeurs de la dernière colonne, celle de la première étant 100.
Δ	−0,90	−0,80	
Pour 1000^{cm^3} *d'eau.*			
Urée	$3^g,14$	$2^g,82$	89
Sucre (¹)	33,3	26,5	76
NaCl	4	6,6	165
Quantités absolues pour une heure.			
Eau	$15^g,5$	26^g	167
Urée	0,048	0,073	150
Sucre	0,51	0,68	133
NaCl	0,062	0,17	275

Le calcul montre qu'il s'est résorbé du côté sain plus de $0^g,05$ NaCl,

(¹) Chez ce chien on a aussi injecté dans la veine une solution de glucose.

tandis que du côté de la section il s'en est résorbé seulement un très petit nombre de milligrammes.

On remarquera l'analogie des chiffres de la troisième colonne qu'il s'agisse d'intoxication ou de section du splanchnique, avec toutefois cette différence importante que, dans le premier cas, les valeurs de l'urée (et aussi du sucre) fléchissent beaucoup plus, ce qui s'explique naturellement par l'intoxication de la cellule rénale.

CORRESPONDANCE.

M. M. Gard adresse des remercîments pour la subvention qui lui a été accordée sur le *Fonds Bonaparte* en 1913.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète* 1913 *b* (*Metcalf*), *faites à l'Observatoire de Besançon, avec l'équatorial coudé.* Note de M. **P. Chofardet**, transmise par M. B. Baillaud.

Dates. 1913.	Temps moyen de Besançon.	ΔⱭ.	Δℙ.	Nombre de compar.	Ɑ apparente.	Log. fact. parall.	ℙ apparente.	Log. fact. parall.	★.
Sept. 7...	15ʰ28ᵐ33ˢ	+1ᵐ47ˢ,44	+ 1′53″,8	9: 9	6ʰ41ᵐ26ˢ,47	$9,846_n$	30°2′48″,3	$9,885_n$	1
» 7...	16. 2.28	+1.44,88	+ 0.50,1	9: 9	6.41.23,91	$9,805_n$	30. 1.44,6	$9,071_n$	2
» 11...	15.40.27	−5.28,24	+ 5.47,8	9:12	6.30.42,10	$9,840_n$	27. 1. 7,4	$9,557_n$	3

Positions moyennes des étoiles de comparaison.

★	Gr.	Ɑ 1913,0.	Réduction au jour.	ℙ 1913,0.	Réduction au jour.	Autorités.
1......	9,2	6ʰ39ᵐ36ˢ,07	+2ˢ,96	30°0′50″,7	+ 3″,8	4703 A.G. Helsingfors-Gotha
2......	9,2	6.39.36,07	+2,96	30. 0.50,7	+ 3,8	4703 A.G. Helsingfors-Gotha
3......	9,5	6.36. 7,04	+3,30	26.55.14,7	+ 4,9	4663 A.G. Helsingfors-Gotha

Le 7 septembre, cette comète, de 9ᵉ à 10ᵉ grandeur, se présente sous la forme d'un amas nébuleux, circulaire, de 2′ de diamètre. La matière semble se condenser fortement au centre de la chevelure sans offrir un noyau bien net.

Le 11 septembre, la comète est de 9ᵉ grandeur et brillante. Sa tête, de même forme que le 7 septembre, s'étend sur un diamètre de 3′ à 4′. On ne voit pas de queue.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète 1913 c (Neujmin), faites à l'Observatoire de Besançon avec l'équatorial coudé.* Note de M. P. **Chofardet**, transmise par M. B. Baillaud.

Dates. 1913.	Temps moyen de Besançon.	ΔR.	ΔP.	Nombre de compar.	R apparente.	Log. fact. parallaxe.	P apparente.	Log. fact. parallaxe.	★.
Sept. 10....	14ʰ.19ᵐ.30ˢ	+1ᵐ.33ˢ,68	+5′.10″,6	12 : 9	23ʰ.47ᵐ.30ˢ,98	9,268	88°.38′.45″,2	$0{,}802_n$	1
» 11....	14.51.50	+0. 9,00	—2.56,4	12 : 9	23.46.52,04	9,380	88.11.26,8	$0{,}800_n$	2

Positions moyennes des étoiles de comparaison.

★.	Gr.	R 1913,0.	Réduction au jour.	P 1913,0.	Réduction au jour.	Autorités.
1.....	8,9	23ʰ.45ᵐ.53ˢ,82	+3ˢ,48	88°.33′.56″,6	—22″,0	8173 A.G. Albany
2.....	7,3	23.46.39,56	+3,48	88.14.45,3	—22,1	8176 A.G. Albany

Cette comète apparaît avec un petit noyau très net et brillant, situé vers le Nord-Ouest, au sommet d'une pâle nébulosité en forme d'aigrette constituant la chevelure. L'aspect général de cette comète est analogue, sauf la forme de la nébulosité, à celui d'une planète de 11ᵉ grandeur vue à travers de légers nuages.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Remarque sur une Communication de M. Eugène Fabry.* Note de M. D. **Mirimanoff**.

Dans une Communication récente (séance du 16 juin, p. 1814), qui résume un travail publié sous le titre *Démonstration du théorème de Fermat*, M. Eugène Fabry essaie de démontrer l'impossibilité de l'équation

$$x^\lambda + y^\lambda + z^\lambda = 0$$

en nombres entiers premiers à λ, en partant d'un système de congruences fournies par la méthode connue de Kummer.

De ces congruences initiales il déduit, par des combinaisons linéaires, le système suivant :

$$(1)\qquad \sum_s n_{\gamma_1}^{\beta_1} n_{\gamma_2}^{\beta_2} \ldots n_{\gamma_s}^{\beta_s} \frac{q!}{\beta_1!\,\beta_2!\ldots\beta_s!}\, t^s(q-r_1) \equiv 0 \qquad (q = 1, 2, \ldots, \lambda - 2),$$

où $\Sigma\beta_i = q$, n_{γ_1}, n_{γ_2}, …, n_{γ_s} sont s quelconques des $\mu = \frac{\lambda-1}{2}$ nombres

entiers n_i déterminés à l'aide d'une règle donnée par Kummer et r_1 le nombre des exposants β_i égaux à 1.

Du système (1) M. Fabry déduit une suite de congruences nouvelles, dans lesquelles l'exposant du facteur $q - r_1$ n'est plus un, mais un nombre entier quelconque m.

Mais le raisonnement de M. Fabry présente malheureusement une lacune.

Désignons le premier membre de (1) par P_q. Pour arriver à ses congruences nouvelles, M. Fabry envisage le produit $P_{q-1}(n_1 + n_2 + \ldots + n_\mu)$ qui est une somme de termes de la forme

$$n_{\gamma_1}^{\beta_1} n_{\gamma_2}^{\beta_2} \cdots n_{\gamma_s}^{\beta_s}$$

affectés de coefficients que M. Fabry détermine de la manière suivante : il observe que chacun de ces termes provient d'un ensemble de termes de P_{q-1} de la forme

$$(a) \qquad n_{\gamma_1}^{\beta_1} \cdots n_{\gamma_i}^{\beta_i - 1} \cdots n_{\gamma_s}^{\beta_s}$$

multipliés par des n_{γ_i}.

M. Fabry n'envisage que deux cas : celui où l'exposant β_i est égal à 1 et celui où il est > 1. Mais, en réalité, il y a lieu d'en distinguer trois : celui où $\beta_i = 1$, celui où $\beta_i = 2$ et celui où $\beta_i > 2$. En effet, lorsque $\beta_i = 2$, le nombre des exposants de (a) égaux à 1 est $r_1 + 1$ et non r_1, comme le suppose implicitement M. Fabry [1].

En désignant par r_2 le nombre des exposants β_i égaux à 2, on obtient la congruence

$$\sum n_{\gamma_1}^{\beta_1} n_{\gamma_2}^{\beta_2} \cdots n_{\gamma_s}^{\beta_s} \frac{q - 1\,!}{\beta_1!\,\beta_2! \ldots \beta_s!} \left\{ t^{s-1}(q - r_1) r_1 + t^s[(q - 1 - r_1)(q - r_1) - 2r_2] \right\} \equiv 0$$

qui diffère de celle de M. Fabry par la présence de $-2r_2$.

On voit que les transformations de M. Fabry ne conduisent pas aux relations qu'il énonce dans sa Communication.

BOTANIQUE. — *Remarques sur les affinités des principaux genres du groupe des Liguliflores.* Note de M. **Paul Lebard.**

On peut distinguer chez les Liguliflores trois formes principales de cotylédons [les deux premières formes ont déjà été signalées par M. Léon

[1] E. Fabry, *Démonstration du théorème de Fermat*, p. 14.

Dufour et ont servi à cet auteur pour établir deux groupes de premier ordre dans les Liguliflores ([1])] :

1° Des cotylédons sans pétiole, très allongés, effilés et ressemblant assez à des aiguilles de Pins. Parmi les genres peu nombreux caractérisés par ce type de cotylédons, je citerai les *Scorzonera*, *Podospernum*, *Tragopogon* (tribu des Scorzonéridées);

2° Des cotylédons courts, présentant un limbe bien développé, plus ou moins ovale et nettement distinct du pétiole (tribu des Cichoridées : *Cichorium*, *Taraxacum*, *Helminthia*, etc.);

3° Des cotylédons intermédiaires entre les précédents, assez allongés et en forme de languette; le limbe, pas très large, s'atténue insensiblement jusqu'à la base, en sorte que le pétiole n'est pas nettement caractérisé (tribu des Léontodonidées : *Leontodon*, *Thrincia*, *Hypochœris*, etc.).

Comme les caractères tirés des cotylédons concordent presque exactement avec ceux déduits d'autres variations morphologiques et avec les indications fournies par l'anatomie, j'ai pu, comme l'indique la figure 1, faire intervenir le cotylédon dans la classification afin d'établir des rapprochements entre les principaux genres et groupes.

Les trois formes principales de cotylédons que je viens de signaler sont en effet reliées entre elles par toute une série d'intermédiaires dont les variations insensibles permettent de passer des cotylédons les plus effilés (*Scorzonera*) aux cotylédons les plus élargis (*Sonchus*).

Parmi les liaisons que le cotylédon permet d'établir, certaines ont été obtenues expérimentalement :

1° Par le développement de jeunes germinations à des luminosités inférieures à la lumière solaire directe, j'ai pu faire apparaître des modifications de forme du cotylédon, et ces variations m'ont permis de confirmer les affinités que certains genres présentent avec d'autres moins bien adaptés à une forte insolation.

Comme exemple, je citerai le *Leontodon* qui, par ses cotylédons en languette, devenant très effilés à de faibles intensités lumineuses, établit la transition des Scorzonéridées avec les Léontodonidées.

De même, les Lampsanées se relient à la sous-famille des Tubuliflores par l'intermédiaire du *Scolymus*, dont les cotylédons rappellent ceux du *Cichorium*, mais deviennent plus élancés et ressemblent aux cotylédons

---

([1]) Léon Dufour, *Observations sur les affinités et l'évolution des Chicoracées* (*Comptes rendus*, 30 septembre 1907).

normaux du *Leontodon* chez les plantules développées à de faibles luminosités.

2° Certains cotylédons se modifient en vieillissant et leur nouvelle forme fournit des renseignements intéressants sur les rapprochements que des

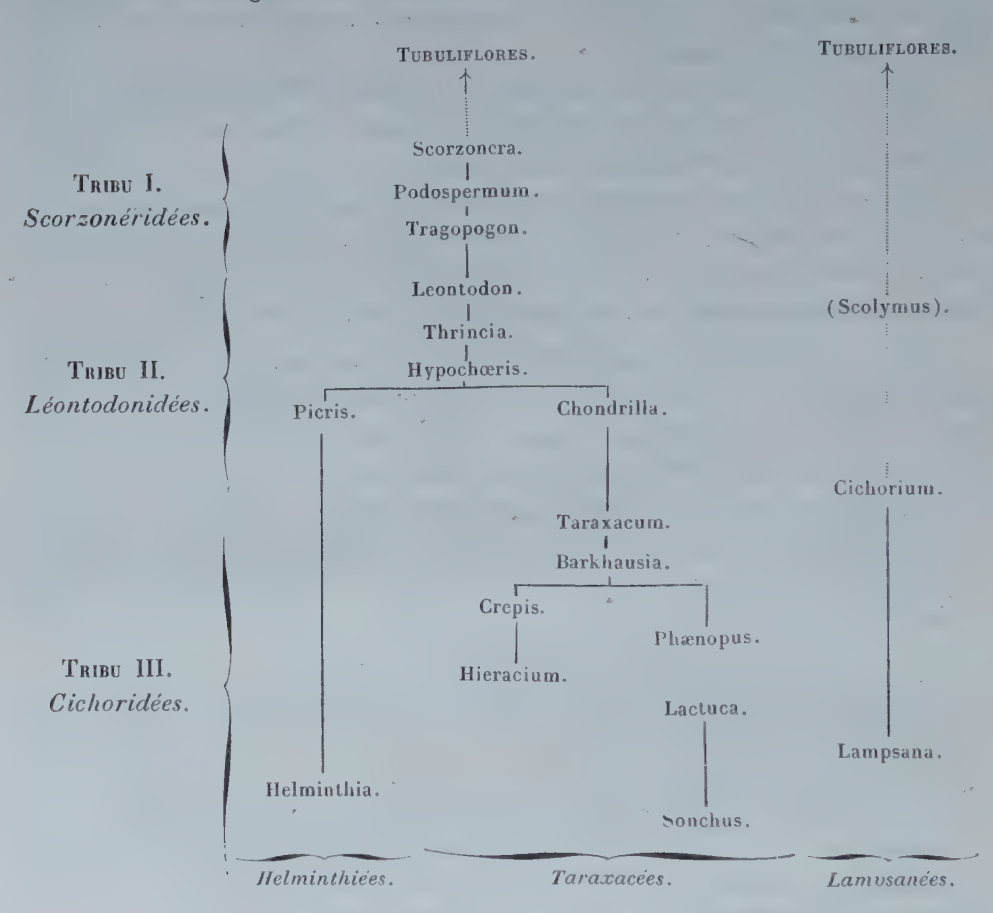


Fig. 1. — Relations entre les principaux genres de Ligulirfloes.

genres ou des groupes peuvent présenter. Cette transformation ne se produit souvent qu'assez tard, si bien que, dans les conditions normales de développement, elle n'a pas le temps d'apparaître avant l'étiolement et la disparition des cotylédons.

J'ai remédié à cet inconvénient en pratiquant des semis très serrés, ce qui amenait un retard dans le développement de la partie aérienne de la plante et l'apparition des feuilles primordiales. Je suis ainsi arrivé à pro-

longer très longtemps, jusqu'à plusieurs mois, la durée d'existence des cotylédons.

On peut constater par ce procédé que les cotylédons en languette de l'*Hypochœris radicata* présentent à un état âgé, dans leur tiers inférieur, une brusque diminution de la largeur du limbe, en sorte que le pétiole peut être parfaitement délimité. Cette remarque nous amène à conclure que le genre *Hypochœris* se rapproche plus des Cichoridées que des Scorzonéridées.

Le passage des Léontodonidées aux Cichoridées s'opère par l'intermédiaire des genres *Picris* et *Chondrilla*. Chez le *Picris hieracioides*, par exemple, on rencontre deux sortes de plantules. Les unes, de beaucoup les plus nombreuses, présentent des cotylédons en languette qui conservent sensiblement la même forme pendant toute la durée de leur existence. Les autres présentent des cotylédons plus courts qui prennent, en vieillissant, une forme caractéristique des Cichoridées : le pétiole est devenu très net et court; le limbe représente une ellipse peu allongée.

En résumé, ainsi que le montre ces quelques exemples, il est intéressant de noter qu'en ce qui concerne la sous-famille des Liguliflores, le cotylédon constitue un excellent caractère de classification et que, de plus, les modifications de forme du cotylédon obtenues expérimentalement soit par semis très serrés (pour obtenir des cotylédons âgés), soit par variations de la luminosité, fournissent des renseignements importants sur les affinités des divers genres.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Chlorose* calcaire *des plantes vertes. Rôle des excrétions des racines dans l'absorption du fer des sols calcaires.* Note de MM. **P. Mazé**, **M. Ruot** et **M. Lemoigne**.

Nous avons montré que la chlorose attribuée à la richesse excessive du sol en calcaire est due à l'insolubilisation du fer par le carbonate de calcium [1]; nous avons ajouté que les plantes qui souffrent ainsi du manque de fer ne doivent pas être en mesure de dissoudre ses oxydes parce que les excrétions des racines sont privées d'acides minéraux et organiques libres.

---

[1] *Comptes rendus*, t. 155, 1912, p. 435.

Nous avons justifié cette induction par quelques séries d'expériences que nous résumons dans cette Note.

Nos investigations ont porté sur la *vesce de Narbonne* et sur le *pois caractacus*.

On les a cultivés en milieu aseptique, dans des solutions de compositions variées : la vesce de Narbonne dans la solution I et le pois dans les solutions II, III, IV et V du Tableau suivant :

	I.	II.	III.	IV.	V.
	g	g	g	g	
Nitrate de calcium	1	0,5	0,5	0,5	La même que I diluée de moitié.
Phosphate de potassium (1).	0,25	»	»	0,25	
Sulfate d'ammonium	0,2	»	0,1	0,2	
Sulfate de magnésium	0,05	0,25	0,2	0,1	
Sulfate ferreux...........	0,025	0,005	0,025	0,025	
Chlorure de calcium.......	0,1	»	0,1	0,1	
Silicate de potassium	0,025	»	»	0,025	
Sulfate d'aluminium.......	0,025	»	»	»	
Chlorure de manganèse....	0,025	»	0,025	0,025	
Chlorure de zinc..........	traces	»	»	traces	
Eau de source........	1000	1000	1000	1000	
Sulfate de potassium	»	0,25	0,2	»	
Sulfate de calcium........	»	0,25	»	»	
Phosphate tricalcique	»	0,25	0,5	»	
Chlorure de sodium	»	0,25 (2)	»	»	

Additionnées de 2 pour 100 de carbonate de calcium, toutes ces solutions ont provoqué une chlorose très intense de la vesce et du pois; la maladie s'est déclarée aussi sur les pois végétant dans les solutions témoins privées de carbonate de calcium.

L'évolution de la maladie a suivi une marche identique à celle que nous avons observée en 1912.

On vérifie, au moyen de quelques gouttes d'azotate de fer en solution à 0,1 pour 1000, que la décoloration est bien due encore au manque de fer; puis on traite la moitié des plantes malades groupées en deux lots en introduisant dans les liqueurs nutritives quelques centimètres cubes de l'une des solutions 1 et 2.

(1) Ramené presque à la neutralité à la phénolphtaléine par addition de potasse.

(2) Cette solution est celle que E. Laurent a employée pour la culture du pois.

Solution 1.		Solution 2.	
Sel de Seignette..	0g,1	Citrate de sodium..	0g,1
Acide tartrique..	0,01	Acide citrique.....	0,01
Eau distillée.....	1000	Eau distillée......	1000

Les acides organiques ont pour but de dissoudre de petites quantités de fer en présence de carbonate de calcium et de permettre aux racines d'en emprunter à la solution.

Ce traitement fait, les plantes malades verdissent au soleil au bout de deux ou trois jours suivant la pureté du ciel. Les vesces reprennent peu à peu la couleur verte normale des témoins, qui ne présentent à aucun moment la moindre trace de décoloration; elles reprennent leur activité pendant que les plantes chlorotiques non traitées perdent leurs feuilles et dépérissent.

L'apparition de la maladie est annoncée du côté des racines par une coloration rose de la liqueur nutritive; les racines prennent elles-mêmes une teinte ocreuse. L'acidification très légère de la liqueur par les solutions 1 ou 2 fait disparaître graduellement la teinte rosée et les radicelles qui se forment par la suite sont blanches comme celles des témoins.

Les pois ont donné des résultats identiques, avec cette différence, nous le répétons, que la chlorose s'est déclarée aussi, avec un retard variable suivant la solution, chez les plantes témoins.

La coloration rose de la liqueur s'est encore montrée corrélative à l'évolution de la maladie; elle a disparu par le traitement comme chez les vesces.

La généralisation de la maladie, même en l'absence de carbonate de calcium, s'explique par la présence de fortes quantités de calcium soluble dans les solutions. Le calcium absorbé est éliminé en partie par les racines à l'état de carbonate; le fer se trouve ainsi insolubilisé à l'endroit même où il doit être absorbé.

Le traitement par les solutions acides a fait reverdir les plantes malades, beaucoup plus décolorées d'ailleurs que les vesces chlorotiques; mais l'amélioration n'a pas été définitivement acquise, par un traitement, sur toutes les plantes; un deuxième traitement plus énergique a eu raison des plus résistantes.

Des quatre solutions employées pour la culture du pois, c'est III qui s'est montrée la meilleure en retardant plus longtemps l'apparition du mal.

Les deux solutions acides employées pour dissoudre le fer sont également efficaces.

Nous avons donc provoqué à volonté l'apparition de la chlorose *calcaire* chez des plantes qui supportent pourtant, dans les conditions naturelles, d'assez fortes doses de calcaires; mais la présence de sels de chaux solubles et l'addition de carbonate de calcium placent nos plantes dans les conditions que leur créerait un sol crayeux, gorgé d'eau, dont tous les éléments insolubles seraient incrustés de calcaires.

L'introduction de petites quantités d'acides organiques libres, dans la solution, dissout de minimes portions de fer et fait disparaître la chlorose.

Les plantes résistantes n'agissent pas autrement; et si les vignes américaines deviennent chlorotiques dans les sols calcaires, c'est parce que leurs excrétions radiculaires ne sont pas assez acides; cela ne veut pas dire que l'acidité de la sève soit inférieure à celle des plants résistants; mais cela prouve que la combustion des acides organiques, aliments de la plante, est plus complète dans les racines des espèces sensibles à la chlorose.

Un composé ferrique soluble, en présence de carbonate de calcium, introduit dans la terre, aura toujours raison de la maladie; mais il devra en même temps résister aux agents de destruction chimiques ou microbiochimiques, toutes conditions difficiles à réunir.

Le meilleur traitement préventif reste donc encore celui qui consiste à badigeonner les ceps et les sections des coursons avec une solution de sulfate de fer.

Comme remède, c'est l'azotate de fer qui est indiqué. Pulvérisée sur les feuilles, une solution d'azotate de fer à 0,2 pour 1000 est absorbée en quelques heures et ne peut manquer de produire un résultat rapide.

Le sulfate de fer convient mieux aux légumineuses avides de soufre, élément dont la pénurie entraîne aussi une chlorose intense, comme l'un de nous l'a montré.

ANTHROPOLOGIE. — *Analyse comparative de quelques grandeurs du corps chez les Tatars des deux sexes.* Note de M. EUGÈNE PITTARD, présentée par M. A. Laveran.

L'étude anthropologique des Tatars est loin d'être faite avec des détails suffisants.

Au cours de cinq voyages dans la Péninsule des Balkans, j'ai mesuré

moi-même un très grand nombre de représentants de ce groupe ethnique, originaires de différentes tribus. Le terme de Tatar est une étiquette appliquée sur un complexe ethnique dont les éléments principaux ont été empruntés : d'une part aux peuples mongoloïdes d'Asie, d'autre part aux Touraniens, aux Turcs, traversés par l'invasion mongole et qui ont suivi la fortune politique de celle-ci.

Malgré quelques difficultés, celles que nous rencontrons toujours chez les Musulmans, j'ai pu mesurer un certain nombre de femmes tatares. Cette série féminine, qui se compose de 38 sujets, me permet d'analyser comparativement les principaux caractères du corps, du crâne et de la face, chez les deux sexes.

Voici le résumé de cette analyse :

La différence sexuelle de la taille, chez les Tatars, est de 11^{cm} (hommes : $1^{m},657$; femmes : $1^{m},549$). C'est la différence qu'on trouve habituellement chez les peuples ethniques de taille moyenne.

Le buste est relativement plus développé, ce qui est normal, chez les femmes que chez les hommes (grandeur absolue du buste : hommes 889^{mm}; femmes 828^{mm}; longueur des jambes : hommes 803^{mm}; femmes 721^{mm}).

Les bras sont relativement moins longs chez les femmes que chez les hommes.

Les deux dimensions horizontales du crâne (diamètre antéro-postérieur maximum et diamètre transversal) sont, relativement à la taille, plus développées chez les femmes que chez les hommes.

Il en est de même de la largeur du front (frontal minimum).

Par contre, la hauteur du crâne est relativement plus développée chez les hommes. Et ce développement plus grand l'est aussi bien par rapport à la taille totale que par rapport au buste.

La plus grande largeur de la face, représentée par le diamètre bizygomatique, est, relativement à la taille, la même dans les deux sexes.

Au contraire, la hauteur totale du visage, et ses deux segments ophryo-alvéolaire et ophryo-nasal, sont relativement plus développés chez les hommes.

Les femmes tatares ont la longueur du nez relativement plus grande que les hommes; la largeur de cet organe, au contraire, est, chez elles, relativement plus petite.

L'indice nasal indique que les hommes sont, en moyenne, mésorrhiniens, tandis que les femmes sont leptorrhiniennes (hommes : 70,97; femmes : 68,39).

L'oreille est, relativement, plus développée chez les femmes que chez les hommes. (Pour la hauteur du pavillon, rapport à la taille : hommes, 3,93; femmes, 4,05; pour la largeur du pavillon : hommes, 2,17; femmes, 2,21.)

La longueur de l'ouverture palpébrale est relativement plus grande chez les hommes que chez les femmes (rapport à la taille : hommes, 1,98; femmes, 1,97).

La bouche est, relativement, moins développée chez les hommes que chez les femmes.

Si nous cherchons, en comparant des grandeurs *absolues*, quels sont, entre les deux sexes, les rapports de la taille et de ses segments, ainsi que ceux du crâne et de la face, nous trouvons :

Si l'homme égale 100, la femme tatare égale :

par la taille totale	93,3
par la hauteur du buste	94,2
par la longueur des jambes	92,4
par la grande envergure	92,3
Crâne :	
par le diamètre antéro-postérieur	96,4
par le diamètre transversal	97,1
par le diamètre métopique	97,01
par la largeur du front	95,9
par la hauteur du crâne	92,3
Face :	
par la largeur bijugale	94,3
par la largeur bizygomatique	93,3
par la hauteur ophryo-mentonnière	88,8
par la hauteur ophryo-alvéolaire	90,7
par la hauteur ophryo-nasale	89,6
par la longueur du nez	94,1
par la largeur du nez	91,4
par la longueur de l'oreille	96,2
par la largeur de l'oreille	95,3
par le diamètre biangulaire externe	94,9
par le diamètre biangulaire interne	98,8
par la largeur interoculaire	93,3
par la longueur de la bouche	95,1

En tenant compte de ces diamètres absolus seulement, nous pouvons dire que les femmes tatares se rapprochent le plus des hommes du même

groupe ethnique, d'abord par le diamètre biangulaire interne (qui est un caractère de race évident), puis par les deux diamètres crâniens : transversal et métopique. Ensuite viennent le diamètre antéro-postérieur maximum du crâne et la longueur de l'oreille.

Les femmes tatares s'éloignent le plus des hommes, d'abord par la hauteur totale du visage et par ses segments, puis par la largeur du nez, la hauteur du crâne, la grande envergure et la longueur des jambes.

Les constatations ci-dessus sont à rapprocher de celles du même ordre obtenues sur d'autres groupes humains.

SPECTROCHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur l'absorption des rayons visibles et ultraviolets par les pigments carotinoïdes.* Note [1] de MM. **Ch. Dhéré** et **L. Ryncki**, présentée par M. A. Dastre.

Tswett a réuni sous le nom de *carotinoïdes* les pigments jaunes (carotine et xanthophylles) qui accompagnent, dans les feuilles, les chlorophylles α et β. L'étude des propriétés optiques des carotinoïdes est, pour ainsi dire, inséparable de l'étude des propriétés optiques des chlorophylles. Aussi, avant de publier leurs recherches sur l'absorption des rayons ultraviolets par les chlorophylles [2], Dhéré et de Rogowski avaient examiné soigneusement l'absorption de ces mêmes rayons par les pigments carotinoïdes. Nous avons repris et complété leur travail sur ce sujet, travail resté jusqu'à présent inédit.

1° *Spectre d'absorption de la carotine.* — La carotine a été préparée par le procédé de Tschirch, perfectionné sur plusieurs points :

Des carottes, débarrassées de leur partie centrale, furent hachées, lavées pendant 24 heures dans un courant d'eau, puis soumises à une pression de 150^{kg} à 250^{kg} par centimètre carré. Le gâteau obtenu, désagrégé à la main, fut mis à macérer pendant 24 heures dans de l'alcool à 96°. Les morceaux de carottes furent alors soumis à une pression de 300^{kg} et, après émiettement du gâteau, mis à sécher, à l'obscurité, dans le vide et au-dessus de $CaCl^2$. On épuisa le produit sec, pulvérisé, par l'éther éthylique, dans un appareil Soxhlet à joints rodés. On concentra les extraits éthérés par évaporation sous pression réduite dans un exsiccateur contenant de la paraffine et du chlorure de calcium; et, en procédant par cristallisations fractionnées, on parvint, dans certains cas, à obtenir de la carotine parfaitement cristallisée, non souillée d'impuretés

---

(1) Présentée dans la séance du 4 août 1913.

(2) Dhéré et de Rogowski, *Comptes rendus*, t. 155, 1912, p. 653.

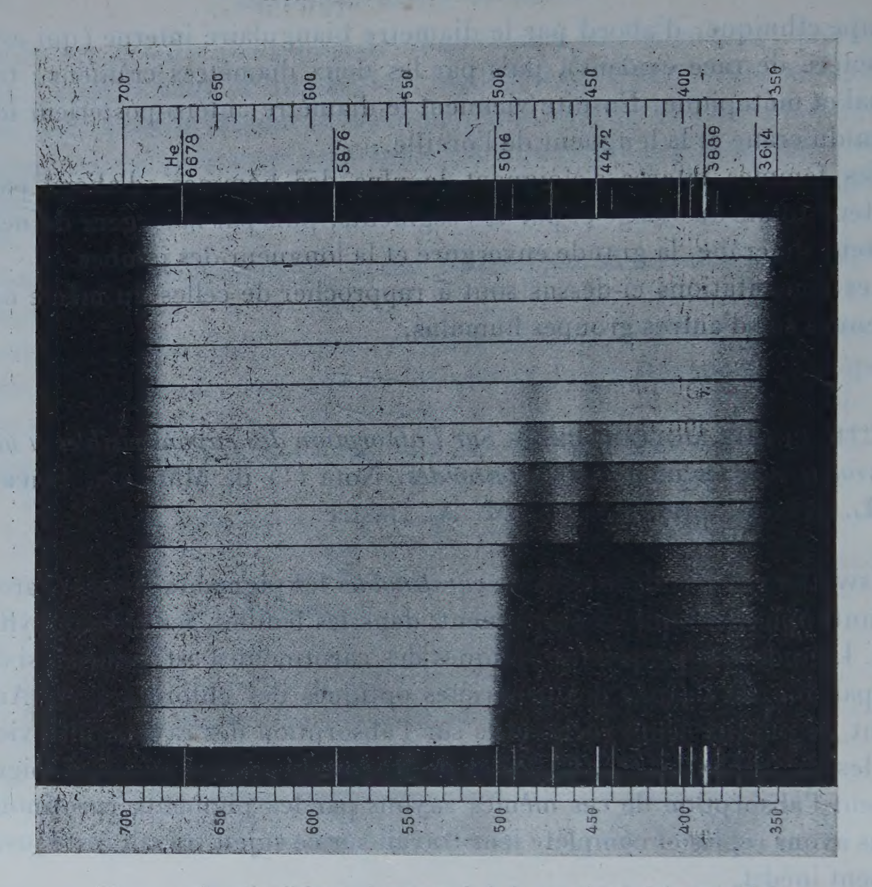


Fig. 1. — Spectre d'absorption normal de la carotine (région visible).

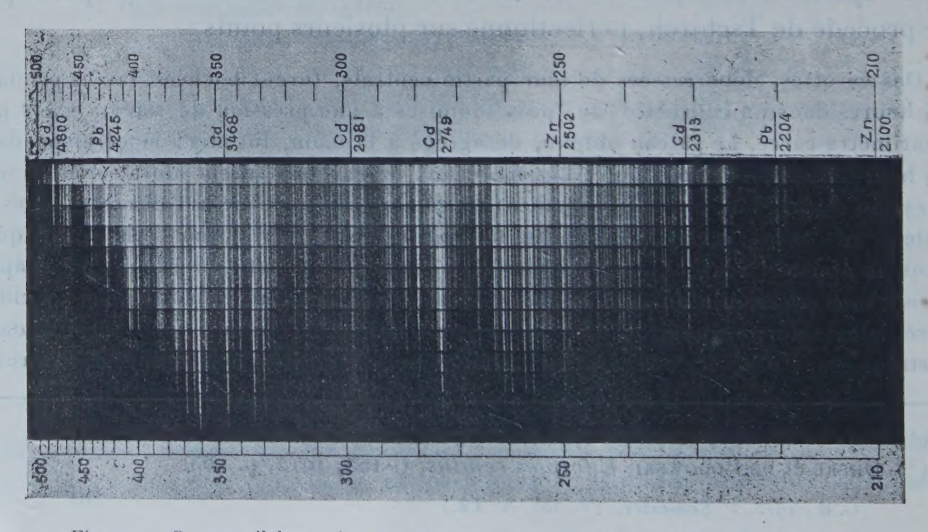


Fig. 2. — Spectre d'absorption *prismatique* de la carotine (région ultraviolette).

incolores. Les cristaux, après lavage à l'alcool, furent séchés jusqu'à poids constant dans une atmosphère de CO^2, sous une pression très réduite.

Nous avons photographié, d'une part, au moyen d'un spectrographe à réseau par transmission (1) et, d'autre part, au moyen d'un spectrographe à prisme et lentilles de quartz, les spectres d'absorption fournis par une solution contenant environ 1^{cg} de carotine dans 1^l d'éther éthylique anhydre; les épaisseurs consécutives étaient, en millimètres : 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 25; 30; 35; 40; 50.

Les limites que nous indiquons ci-dessous ont été relevées : pour les radiations visibles, sur le spectrogramme *normal* (2); pour les radiations ultraviolettes, sur le spectrogramme *prismatique*.

Épaisseur (mm.).	Bande I λ (μμ).	Bande II λ (μμ).	Bande III λ (μμ).	Dernière raie λ (μμ).
10.........	489,2-474,1	457,0-443,1	traces	214,4
20.........	492,1-470,0	460,9-439,3	433,0-415,2	220,4
35.........	496,9 »	»	» 410,5	231,3

Un autre échantillon de carotine cristallisée, préparé par de Rogowski au moyen, en partie, de la méthode de Tswett, présentait, en solution dans l'éther éthylique, une transparence encore un peu plus grande pour l'ultraviolet : alors que les trois bandes d'absorption étaient fusionnées, le violet et l'ultraviolet étaient transmis, sans affaiblissement notable, de $\lambda 406^{\mu\mu}$ à $\lambda 226^{\mu\mu}$.

2° *Spectre d'absorption des xanthophylles.* — En procédant aussi par la méthode spectrographique, nous avons déterminé les limites des bandes et de l'extrémité ultraviolette du spectre d'absorption des xanthophylles α, α' et α'' mélangées, dissoutes dans l'éther éthylique anhydre; ces xanthophylles avaient été préparées, à partir de feuilles de *Taxus baccata*, au moyen de la technique d'adsorption, due à Tswett.

Sous une épaisseur moyenne, nous avions : bande I, λ (μμ) 482,5-467,5; bande II, 453,9-435,8; bande III, 424,6-413,1; dernière raie, 226,5. La bande III est plus distincte que celle de la carotine; la transparence pour

(1) Cf. DHÉRÉ, *Comptes rendus de la Société de Biologie*, t. LXXV, 1913, p. 23.

(2) Nous tenons à faire remarquer que, sur le cliché, et plus encore sur la reproduction du spectre normal, le début de l'absorption correspond à une épaisseur de la solution bien plus grande que celle nécessaire pour l'apparition de l'absorption à l'examen spectroscopique. Notons aussi que la bande d'absorption sur $\lambda 380^{\mu\mu}$ n'appartient pas à la carotine.

l'ultraviolet est, sous les grandes épaisseurs, au moins égale à celle de la carotine.

On voit donc que les carotinoïdes présentent une transparence relative vraiment considérable pour toutes les radiations ultraviolettes jusqu'au voisinage de $\lambda\ 225^{\mu\mu}$ (¹).

M. **Albert Nodon** adresse une Note intitulée : *La fabrication électrolytique de l'acide nitrique et des nitrates dans les tourbières.*

M. **J. de Zacovenko** adresse une *Description de la construction d'un nouveau système de foyer destiné à tous genres de chaudières.*

(Renvoi à l'examen de M. H. Léauté.)

M. **A. Pécsi** adresse une Note intitulée : *Quelques déformations de la Terre.*

(Renvoi à l'examen de M. Hatt.)

La séance est levée à 3 heures et demie.

G. D.

(¹) Dans un Mémoire qui paraîtra prochainement, nous publierons les reproductions des spectrogrammes des xanthophylles, et nous ferons un exposé critique des travaux antérieurs sur les spectres d'absorption des carotinoïdes.